

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-47451

(P2004-47451A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int. Cl.⁷

H01M 8/02

F1

H01M 8/02

R

テーマコード(参考)

5H026

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-139176 (P2003-139176)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成15年5月16日(2003.5.16)		本田技研工業株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2002-145889 (P2002-145889)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(32) 優先日	平成14年5月21日(2002.5.21)	(74) 代理人	100077665
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100077805
			弁理士 佐藤 辰彦
		(72) 発明者	鈴木 征治
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	円城寺 直之
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		Fターム(参考)	5H026 AA06 CC03 CC08 HH02 HH03

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で、セパレータの小型化を図るとともに、発電性能を有効に維持することを可能にする。

【解決手段】燃料電池10は、電解質膜・電極構造体14を第1および第2セパレータ16、18により挟持して構成される。この燃料電池10には、酸化剤ガス供給側連通孔20が積層方向に連通して設けられるとともに、前記酸化剤ガス供給側連通孔20は、第1セパレータ16の一端縁部上部の角部を跨いで矢印B方向および矢印C方向にそれぞれ長尺状に延在する第1および第2直線部20a、20bを一体的に備える。

【選択図】 図1

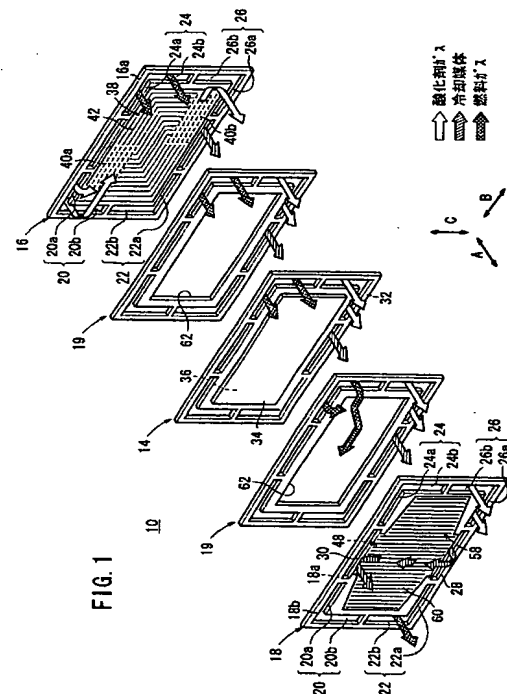


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電解質の両側にそれぞれ電極を設けた電解質・電極構造体と、前記電解質・電極構造体を挟持する一対のセパレータとを備え、前記電解質・電極構造体に対向するセパレータ面内に形成された反応ガス流路に、少なくとも酸化剤ガスまたは燃料ガスである反応ガスを供給および排出するため、前記セパレータに積層方向に貫通して反応ガス供給側連通孔および反応ガス排出側連通孔が設けられた燃料電池であって、
少なくとも前記反応ガス供給側連通孔または前記反応ガス排出側連通孔は、前記セパレータの角部を跨いで2辺方向にそれぞれ長尺状に延在する第1および第2直線部を備えることを特徴とする燃料電池。

10

【請求項 2】

請求項1記載の燃料電池において、前記第1直線部と前記第2直線部とは、前記セパレータの前記角部を挟んで互いに離間することにより、該第1および第2直線部間にリップ部が設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】

請求項2記載の燃料電池において、前記リップ部には、スタック締め付けボルトまたは位置決めノックを挿入するための孔部が形成されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載の燃料電池において、前記セパレータには、冷却媒体を供給および排出するために積層方向に貫通して冷却媒体供給側連通孔および冷却媒体排出側連通孔が設けられるとともに、
前記反応ガス供給側連通孔、前記反応ガス排出側連通孔、前記冷却媒体供給側連通孔および前記冷却媒体排出側連通孔は、前記電解質・電極構造体の電極面を囲って延在することを特徴とする燃料電池。

20

【請求項 5】

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の燃料電池において、前記電解質・電極構造体と前記セパレータとは、水平方向に積層されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 6】

請求項1乃至5のいずれか1項に記載の燃料電池において、前記セパレータの前記角部には、前記反応ガス流路と前記反応ガス供給側連通孔および前記反応ガス排出側連通孔とを連通するバッファ部が設けられることを特徴とする燃料電池。

30

【請求項 7】

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の燃料電池において、前記セパレータの平面形状は略四角形に設定されるとともに、
少なくとも一方の前記反応ガス供給側連通孔と一方の前記反応ガス排出側連通孔とは、前記セパレータの対角位置のそれぞれの角部を跨いで設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項 8】

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の燃料電池において、前記セパレータの平面形状は略四角形に設定されるとともに、
少なくとも一方の前記反応ガス流路は、前記セパレータ面内に略U字状に設けられ、一方の前記反応ガス流路に連通する一方の前記反応ガス供給側連通孔と一方の前記反応ガス排出側連通孔とは、前記セパレータの互いに隣接する角部を跨いで設けられることを特徴とする燃料電池。

40

【請求項 9】

請求項7記載の燃料電池において、前記セパレータの平面形状は略正方形に設定されるとともに、
前記セパレータ面内には、少なくとも一方の前記反応ガス供給側連通孔と一方の前記反応ガス排出側連通孔とに近接して入口バッファ部と出口バッファ部とが設けられ、
前記反応ガス流路は、前記入口バッファ部と前記出口バッファ部との間に略直線状に設け

50

られることを特徴とする燃料電池。

【請求項10】

請求項9記載の燃料電池において、少なくとも前記反応ガス流路の入口側端部位置または出口側端部位置は、少なくとも前記反応ガス供給側連通孔または前記反応ガス排出側連通孔の前記反応ガス流路に向かって突出する端部位置と実質的に同一位置に設定されることを特徴とする燃料電池。

【請求項11】

請求項1乃至10のいずれか1項に記載の燃料電池において、前記反応ガス供給側連通孔は、前記反応ガス排出側連通孔よりも開口断面積が大きく設定されることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電解質の両側にそれぞれ電極を設けた電解質・電極構造体と、前記電解質・電極構造体を挟持する一対のセパレータとを設けた燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質（電解質膜）の両側に、それぞれアノード側電極およびカソード側電極を対設した電解質・電極構造体を、セパレータによって挟持することにより構成されている。この種の燃料電池は、通常、電解質・電極構造体およびセパレータを所定数だけ積層することにより、燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】

この燃料電池において、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含むガス（以下、水素含有ガスともいう）は、電極触媒上で水素がイオン化され、電解質を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子は外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。なお、カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含むガスあるいは空気（以下、酸素含有ガスともいう）が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】

上記の燃料電池では、セパレータの面内に、アノード側電極に対向して燃料ガスを流すための燃料ガス流路（反応ガス流路）と、カソード側電極に対向して酸化剤ガスを流すための酸化剤ガス流路（反応ガス流路）とが設けられている。さらに、この種の燃料電池では、反応ガス流路に反応ガスである酸化剤ガスおよび燃料ガスを流すための連通孔が、電解質・電極構造体およびセパレータの積層方向に貫通して設けられた内部マニホールドが採用されている。

【0005】

例えば、特許文献1に開示されている固体高分子電解質型燃料電池では、図13に示すように、燃料電池を構成するセパレータ1の矢印X方向の一端縁部には、酸化剤ガス、例えば、酸素含有ガスを供給するための酸化剤ガス供給側連通孔2aと、燃料ガス、例えば、水素含有ガスを供給するための燃料ガス供給側連通孔3aとが設けられている。

【0006】

セパレータ1の矢印X方向の他端縁部には、酸化剤ガスを排出するための酸化剤ガス排出側連通孔2bと、燃料ガスを排出するための燃料ガス排出側連通孔3bとが設けられている。このセパレータ1のカソード側電極（図示せず）に対向する面1aには、例えば、矢印X方向に延在する複数本の溝部からなる酸化剤ガス流路4が設けられるとともに、この酸化剤ガス流路4は、酸化剤ガス供給側連通孔2aと酸化剤ガス排出側連通孔2bとに連通している。

【0007】

10

20

30

40

50

【特許文献1】

特開2001-266910号公報（段落[0025]、図1）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、酸化剤ガス供給側連通孔2aがセパレータ1の矢印X方向の一端縁部右側に設けられているため、酸化剤ガスが前記酸化剤ガス供給側連通孔2aから鉛直方向（矢印X方向）に向かって酸化剤ガス流路4に導入される際、特に燃料ガス供給側連通孔3aの近傍（矢印X方向の一端縁部左側）にこの酸化剤ガスを十分に供給することが困難である。

【0009】

これにより、実質的に酸化剤ガスを酸化剤ガス供給側連通孔2aから電極面に導く通路（酸化剤ガス流路4の一部）の本数が制限されてしまい、該通路で酸化剤ガスの圧損が増加する。従って、酸化剤ガス供給用のコンプレッサ等が大型化し、設備全体の小型化および軽量化を図ることができないという問題が指摘されている。しかも、電極面内に反応ガスが均一に供給されず、発電性能が低下するおそれがある。

【0010】

さらに、セパレータ1では、矢印X方向に交差する矢印Y方向両端側の2つの辺1bに連通孔が設けられていない。このため、各辺1bは外気に曝され易く、この辺1b側の通路内で結露が発生し、結露水の滞留により発電性能の低下が惹起されてしまう。

【0011】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単な構成で、セパレータの小型化を図るとともに、発電性能を有効に維持することが可能な燃料電池を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る燃料電池では、電解質・電極構造体に対向するセパレータ面内に形成された反応ガス流路に、少なくとも酸化剤ガスまたは燃料ガスである反応ガスを供給および排出するため、前記セパレータに積層方向に貫通して反応ガス供給側連通孔および反応ガス排出側連通孔が設けられるとともに、少なくとも前記反応ガス供給側連通孔または前記反応ガス排出側連通孔（以下、単に連通孔ともいう）は、前記セパレータの角部を跨いで2辺方向にそれぞれ長尺状に延在する第1および第2直線部を備えている。

【0013】

このように、連通孔がセパレータの2辺方向に延在する第1および第2直線部を備えているため、反応ガスは異なる方向から反応ガス流路に供給される際に互いに衝突し、前記反応ガス流路内に均一に分散される。このため、電極面に対して反応ガスを均一かつ確実に供給することが可能になる。しかも、反応ガスを異なる方向から反応ガス流路に供給することができ、前記反応ガスを前記連通孔から電極面まで導く通路の範囲が、従来構造に比べて有効に増加し、前記電極面の全領域にわたって前記反応ガスを均一に供給することが可能になる。従って、通路内での反応ガスの圧損が有効に低減され、反応ガスを供給するコンプレッサ等が大型化することがなく、かつセル構造の薄型化が図られる。

【0014】

しかも、セパレータの角部を含んで該セパレータの周辺に連通孔が配置されており、セパレータ面内のスペースを有効に利用することができ、前記セパレータの電極面利用率が向上する。これにより、燃料電池全体の小型化および軽量化が可能になる。

【0015】

また、本発明の請求項2に係る燃料電池では、第1直線部と第2直線部とが、セパレータの角部を挟んで互いに離間することにより、前記第1および第2直線部間にリブ部が設けられている。このため、セパレータの角部は、リブ部によって良好に補強され、前記セパレータの強度が向上する。

【0016】

さらに、本発明の請求項 3 に係る燃料電池では、リア部には、スタック締め付けボルトまたは位置決めノックを挿入するための孔部が形成されており、セパレータ面内を効率的に使用することができ、燃料電池全体の小型化が容易に図られる。

【0017】

さらにまた、本発明の請求項 4 に係る燃料電池では、セパレータには、冷却媒体を供給および排出するために積層方向に貫通して冷却媒体供給側連通孔および冷却媒体排出側連通孔（以下、単に連通孔ともいう）が設けられるとともに、反応ガス供給側連通孔、反応ガス排出側連通孔、前記冷却媒体供給側連通孔および前記冷却媒体排出側連通孔は、電解質・電極構造体の電極面を囲って延在している。

【0018】

従って、電極面が外気により直接冷却されることがなく、前記電極面内での結露の発生を有効に阻止することができる。これにより、加湿水を有効に活用することが可能になるとともに、電極面内の結露水量を低減して発電性能の低下を防止することができる。しかも、各連通孔を囲ってシール部材が設けられる場合には、セパレータ面内にシールの面圧が作用し難い部位が存在することがなく、前記セパレータ面内に均一なシール面圧が付与される。

10

【0019】

また、本発明の請求項 5 に係る燃料電池では、電解質・電極構造体とセパレータとは、水平方向に積層されている。このため、連通孔には、電極面よりも低い部分が存在し、前記連通孔に結露水が滞留しても、反応ガス流路内が結露水で満たされることがない。従って、結露水の排出性が向上するとともに、電極面内に水が蓄積することがなく、発電性能を良好に維持することが可能になる。

20

【0020】

さらに、本発明の請求項 6 に係る燃料電池では、セパレータの角部に、反応ガス流路と反応ガス供給側連通孔および反応ガス排出側連通孔とを連通するパッファ部が設けられている。このため、反応ガスは、反応ガス供給側連通孔から反応ガス流路を通過して反応ガス排出側連通孔に円滑に流れることができる。

【0021】

さらにまた、本発明の請求項 7 に係る燃料電池では、セパレータの平面形状は略四角形に設定されるとともに、少なくとも一方の反応ガス供給側連通孔と一方の反応ガス排出側連通孔とは、前記セパレータの対角位置のそれぞれの角部を跨いで設けられている。これにより、反応ガスは、セパレータ面内を良好に流れることが可能になる。

30

【0022】

また、本発明の請求項 8 に係る燃料電池では、セパレータの平面形状は略四角形に設定されるとともに、少なくとも一方の反応ガス流路は、セパレータ面内に略 U 字状に設けられ、一方の前記反応ガス流路に連通する一方の反応ガス供給側連通孔と一方の反応ガス排出側連通孔とは、前記セパレータの互いに隣接する角部を跨いで設けられている。従って、セパレータ面内には、略直線状の他、略 U 字状の反応ガス流路が有効に形成される。

【0023】

さらに、本発明の請求項 9 に係る燃料電池では、セパレータの平面形状は略正方形に設定されるとともに、セパレータ面内には、少なくとも一方の反応ガス供給側連通孔と一方の反応ガス排出側連通孔とに近接して入口パッファ部と出口パッファ部とが設けられ、反応ガス流路は、前記入口パッファ部と前記出口パッファ部との間に略直線状に設けられている。ここで、略直線状とは、反応ガスの流れ方向に沿って曲線状や波状にうねりを有するものを含む。このため、反応ガス流路内での反応ガスの圧損が可及的に低減されるとともに、略正方形の電極面積に対してセパレータの外周寸法を小さく設定することができ、前記セパレータの保温性が向上する。

40

【0024】

さらにまた、本発明の請求項 10 に係る燃料電池では、少なくとも反応ガス流路の入口側端部位置または出口側端部位置は、少なくとも反応ガス供給側連通孔または反応ガス排出

50

側連通孔の前記反応ガス流路に向かって突出する端部位置と実質的に同一位置に設定されている。

【0025】

ここで、例えば、反応ガス供給側連通孔の端部が、反応ガス流路の入口側端部位置より前記反応ガス流路の内方に突出すると、この反応ガス供給側連通孔の端部から前記反応ガス流路内に反応ガスが流れないおそれがある。従って、端部位置を設定することにより、略直線状の反応ガス流路の流れ方向に直交する幅方向に対して、反応ガスを均一に流すことができ、良好な発電機能を確保することが可能になる。

【0026】

また、本発明の請求項11に係る燃料電池では、反応ガス供給側連通孔は、反応ガス排出側連通孔よりも開口断面積が大きく設定されている。反応ガス排出側連通孔側では、反応ガスが消費されて反応ガス流量が減少している。このため、反応ガス排出側連通孔の開口断面積を反応ガス供給側連通孔の開口断面積よりも小さく設定することによって、反応ガスの円滑な流れが可能になる。

【0027】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池10の要部分解斜視図であり、図2は、前記燃料電池10の一部断面図である。

【0028】

燃料電池10は、電解質膜・電極構造体（電解質・電極構造体）14と、前記電解質膜・電極構造体14を挟持する長方形（略四角形）状の第1および第2セパレータ16、18とを備える。電解質膜・電極構造体14と第1および第2セパレータ16、18との間には、後述する連通孔の周囲および電極面（発電面）の外周を覆って、ガスケット等のシール部材19が介装されている。

【0029】

電解質膜・電極構造体14と第1および第2セパレータ16、18とは、水平方向（矢印A方向）に積層されており、その積層方向に交差する矢印B方向（図1中、水平方向）の一端縁部には、積層方向に互いに連通して、酸化剤ガス、例えば、酸素含有ガスを供給するための酸化剤ガス供給側連通孔20と、燃料ガス、例えば、水素含有ガスを排出するための燃料ガス排出側連通孔22とが設けられる。

【0030】

酸化剤ガス供給側連通孔20は、第1セパレータ16の一端縁部上部の角部を跨いで矢印B方向および矢印C方向（2辺方向）にそれぞれ長尺状に延在する第1および第2直線部20a、20bを一体的に備える。燃料ガス排出側連通孔22は、第1セパレータ16の一端縁部下部の角部を跨いで矢印B方向および矢印C方向（2辺方向）にそれぞれ長尺状に延在する第1および第2直線部22a、22bを一体的に備える。

【0031】

電解質膜・電極構造体14と第1および第2セパレータ16、18の矢印B方向の他端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、燃料ガスを供給するための燃料ガス供給側連通孔24と、酸化剤ガスを排出するための酸化剤ガス排出側連通孔26とが設けられる。燃料ガス供給側連通孔24および酸化剤ガス排出側連通孔26は、第1セパレータ16の他端縁部上部および下部の角部を跨いで矢印B方向および矢印C方向（2辺方向）にそれぞれ長尺状に延在する第1直線部24a、26aおよび第2直線部24b、26bを備える。

【0032】

電解質膜・電極構造体14と第1および第2セパレータ16、18の下端縁部には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を供給するための冷却媒体供給側連通孔28が設けられるとともに、上端縁部には、冷却媒体を排出するための冷却媒体排出側連通孔30が設けられる。

【0033】

電解質膜・電極構造体14は、例えば、パーフルオロスルホン酸の薄膜に水が含浸された

固体高分子電解質膜（電解質）３２と、該固体高分子電解質膜３２を挟持するアノード側電極３４およびカソード側電極３６とを備える。アノード側電極３４およびカソード側電極３６は、カーボンペーパー等からなるガス拡散層と、白金合金が表面に担持された多孔質カーボン粒子が前記ガス拡散層の表面に一様に塗布された電極触媒層とをそれぞれ有する。

【００３４】

図１および図３に示すように、第１セパレータ１６のカソード側電極３６に対向する面１６αには、前記カソード側電極３６に沿って酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス流路（反応ガス流路）３８が形成される。酸化剤ガス流路３８は、酸化剤ガス供給側連通孔２０および酸化剤ガス排出側連通孔２６に近接して設けられる第１および第２パッファ部４０α、４０βと、前記第１および第２パッファ部４０α、４０βに連通する複数本の酸化剤ガス流路溝４２とを備える。

10

【００３５】

第１および第２パッファ部４０α、４０βは、複数本の断続流路溝やエンボス部等により構成されている。酸化剤ガス流路溝４２は、互いに平行して面１６α内に延在するとともに、それぞれ屈曲形成されている。

【００３６】

図４に示すように、第２セパレータ１８のアノード側電極３４に対向する面１８αには、前記アノード側電極３４に沿って燃料ガスを供給するための燃料ガス流路（反応ガス流路）４８が形成される。燃料ガス流路４８は、燃料ガス供給側連通孔２４および燃料ガス排出側連通孔２２に近接して設けられる第１および第２パッファ部５０α、５０βと、前記第１および第２パッファ部５０α、５０βに連通する複数本の酸化剤ガス流路溝５２とを備える。

20

【００３７】

第１および第２パッファ部５０α、５０βは、複数本の断続流路溝やエンボス部等により構成されている。酸化剤ガス流路溝５２は、互いに平行して面１８α内に延在するとともに、それぞれ屈曲形成されている。

【００３８】

図１に示すように、第２セパレータ１８の面１８αとは反対の面１８βには、冷却媒体流路５８が設けられる。この冷却媒体流路５８は、鉛直方向（矢印Ｃ方向）に平行に延在する所定本数の直線流路溝６０を設けている。直線流路溝６０の両端は、冷却媒体供給側連通孔２８と、冷却媒体排出側連通孔３０とに連通している。シール部材１９の中央部には、アノード側電極３４およびカソード側電極３６に対応して開口部６２が形成されている（図１参照）。

30

【００３９】

このように構成される燃料電池１０の動作について、以下に説明する。

【００４０】

図１に示すように、燃料電池１０内には、水素含有ガス等の燃料ガスと、酸素含有ガスである空気等の酸化剤ガスと、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体とが供給される。矢印Ａ方向に連通している酸化剤ガス供給側連通孔２０に供給された酸化剤ガスは、図１および図３に示すように、第１セパレータ１６の酸化剤ガス流路３８に導入される。

40

【００４１】

具体的には、酸化剤ガス供給側連通孔２０には、酸化剤ガス流路３８を構成する第１パッファ部４０αが連通しており、この酸化剤ガス供給側連通孔２０から前記第１パッファ部４０αに酸化剤ガスが供給される。第１パッファ部４０αは、酸化剤ガス流路溝４２に連通しており、酸化剤ガスは、前記酸化剤ガス流路溝４２を介して電解質膜・電極構造体１４を構成するカソード側電極３６に沿って供給される。

【００４２】

一方、燃料ガスは、矢印Ａ方向に連通している燃料ガス供給側連通孔２４から燃料ガス流

50

路 4 8 に導入される。この燃料ガス流路 4 8 は、図 4 に示すように、燃料ガス供給側連通孔 2 4 に連通する第 1 パッファ部 5 0 a を備えており、燃料ガスは、前記第 1 パッファ部 5 0 a を介して酸化剤ガス流路溝 5 2 に供給される。燃料ガスは、酸化剤ガス流路溝 5 2 を流れることにより、電解質膜・電極構造体 1 4 を構成するアノード側電極 3 4 に沿って供給される。

【0043】

従って、各電解質膜・電極構造体 1 4 では、カソード側電極 3 6 に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極 3 4 に供給される燃料ガスとが、電極触媒層内で電気化学反応により消費され、発電が行われる（図 2 参照）。

【0044】

次いで、カソード側電極 3 6 に供給されて消費された酸化剤ガスは、第 2 パッファ部 4 0 b を介して酸化剤ガス排出側連通孔 2 6 に排出される（図 3 参照）。同様に、アノード側電極 3 4 に供給されて消費された燃料ガスは、第 2 パッファ部 5 0 b を介して燃料ガス排出側連通孔 2 2 に排出される（図 4 参照）。

【0045】

また、図 1 に示すように、冷却媒体供給側連通孔 2 8 に供給された冷却媒体は、第 2 セパレータ 1 8 の冷却媒体流路 5 8 に導入される。この冷却媒体は、直線流路溝 6 0 に沿って鉛直上方向に移動し、電解質膜・電極構造体 1 4 を冷却した後、冷却媒体排出側連通孔 3 0 に排出される。

【0046】

この場合、第 1 の実施形態では、酸化剤ガス供給側連通孔 2 0 が、第 1 セパレータ 1 6 の一端縁部上部の角部を跨いで 2 辺方向（矢印 B 方向および矢印 C 方向）にそれぞれ長尺状に延在する第 1 および第 2 直線部 2 0 a、2 0 b を備えている。このため、図 3 に示すように、酸化剤ガス供給側連通孔 2 0 に供給された酸化剤ガスは、第 1 直線部 2 0 a から第 1 パッファ部 4 0 a に鉛直下方向に向かって導入されるとともに、第 2 直線部 2 0 b から前記第 1 パッファ部 4 0 a に対して水平方向に向かって導入される。

【0047】

従って、酸化剤ガスは、第 1 パッファ部 4 0 a に異なる方向から供給される際に互いに衝突し、前記第 1 パッファ部 4 0 a 内に均一に分散される。これにより、第 1 セパレータ 1 6 の面 1 6 a 内では、酸化剤ガスを酸化剤ガス流路 3 8 の全体にわたり良好に供給することができ、実質的に前記酸化剤ガスを酸化剤ガス供給側連通孔 2 0 から電極面 6 4（図 3 参照）まで導く通路の範囲が、従来構造に比べて大幅に増加し、前記電極面 6 4 の全領域にわたって前記酸化剤ガスを均一に供給することが可能になる。このため、通路内、すなわち、酸化剤ガス流路 3 8 内での酸化剤ガスの圧損が有効に低減され、酸化剤ガス供給用のコンプレッサ等が大型化することがなく、かつ燃料電池 1 0 全体の薄型化が容易に図られる。

【0048】

しかも、第 1 セパレータ 1 6 の各角部を含んで前記第 1 セパレータ 1 6 の 4 辺に酸化剤ガス供給側連通孔 2 0、酸化剤ガス排出側連通孔 2 6、燃料ガス供給側連通孔 2 4、燃料ガス排出側連通孔 2 2、冷却媒体供給側連通孔 2 8 および冷却媒体排出側連通孔 3 0 が設けられている。これにより、第 1 セパレータ 1 6 の面内スペースが有効に利用できるとともに、前記第 1 セパレータ 1 6 の電極面利用率が向上する。このため、燃料電池 1 0 全体の小型化および軽量化が可能になるという効果が得られる。

【0049】

さらにまた、第 1 セパレータ 1 6 の電極面 6 4 の周囲が酸化剤ガス供給側連通孔 2 0、酸化剤ガス排出側連通孔 2 6、燃料ガス供給側連通孔 2 4、燃料ガス排出側連通孔 2 2、冷却媒体供給側連通孔 2 8 および冷却媒体排出側連通孔 3 0 により囲まれている。従って、電極面 6 4 が外気により直接冷却されることがなく、この電極面 6 4 内での結露の発生を有効に阻止することができ、このため、酸化剤ガスや燃料ガス等の反応ガスの加湿水を有効に活用することが可能になるとともに、電極面 6 4 内での結露水量を低減し、燃料電

10

20

30

40

50

池 10 の発電性能の低下を防止することができる。

【0050】

さらに、酸化剤ガス排出側連通孔 26 は、2 辺方向（矢印 B 方向および矢印 C 方向）にそれぞれ延在する第 1 および第 2 直線部 26a、26b を設けている。その際、燃料電池 10 は、積層方向が水平方向に設定されており、図 3 に示すように、第 1 直線部 26a は、電極面 64 よりも低い位置に設定され、酸化剤ガス排出側連通孔 26 に結露水が滞留しても、酸化剤ガス流路 38 内が結露水で満たされることはない。これにより、結露水の排出性が向上するとともに、電極面 64 内に水が蓄積することがなく、燃料電池 10 の発電性能を良好に維持することが可能になる。

【0051】

なお、第 2 セパレータ 18 側では、上記の第 1 セパレータ 16 側と同様の効果が得られるため、その詳細な説明は省略する。

【0052】

また、第 1 の実施形態では、第 1 パッファ部 40a、50a および第 2 パッファ部 40b、50b は、長方形状に構成されているが、これに限定されるものではない。例えば、図 5 に示すように、第 1 パッファ部 40a に代替して円形状の第 1 パッファ部 40aa を採用してもよい。さらに、四角形その他、多角形等の種々の形状に選択可能である。

【0053】

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 セパレータ 70 の正面説明図である。なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池 10 を構成する第 1 セパレータ 16 と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。また、以下に説明する第 3 ～ 至第 8 の実施形態においても、同様にその詳細な説明は省略する。

【0054】

第 1 セパレータ 70 では、矢印 B 方向の一端縁部に酸化剤ガス供給側連通孔 72 と燃料ガス排出側連通孔 74 とが設けられる。酸化剤ガス供給側連通孔 72 および燃料ガス排出側連通孔 74 は、矢印 B 方向に長尺状に延在する第 1 直線部 72a、74a と、矢印 C 方向に長尺状に延在する第 2 直線部 72b、74b とを個別に備える。第 1 直線部 72a、74a と第 2 直線部 72b、74b とは、第 1 セパレータ 70 の上下両角部で分離構成されるとともに、各角部には、補強用リブ部 76 が形成される。

【0055】

第 1 セパレータ 70 の矢印 B 方向の他端縁部には、燃料ガス供給側連通孔 78 と酸化剤ガス排出側連通孔 80 とが設けられる。燃料ガス供給側連通孔 78 および酸化剤ガス排出側連通孔 80 は、矢印 B 方向および矢印 C 方向にそれぞれ長尺状に延在する第 1 直線部 78a、80a および第 2 直線部 78b、80b を個別に備える。第 1 直線部 78a、80a と第 2 直線部 78b、80b とは、互いに分離構成されており、第 1 セパレータ 70 の上下両角部に対応してリブ部 76 が形成される。

【0056】

このように構成される第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる他、第 1 セパレータ 70 の四隅にリブ部 76 が形成されている。従って、リブ部 76 により第 1 セパレータ 70 の四隅が良好に補強され、前記第 1 セパレータ 70 の強度が向上するという利点がある。

【0057】

図 7 は、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 セパレータ 82 の正面説明図である。

【0058】

第 1 セパレータ 82 では、矢印 B 方向の一端縁部に酸化剤ガス供給側連通孔 84 と燃料ガス排出側連通孔 86 とが設けられる。酸化剤ガス供給側連通孔 84 および燃料ガス排出側連通孔 86 は、矢印 B 方向に長尺状に延在するとともに、第 1 セパレータ 82 の角部に向かって傾斜突起を有する第 1 直線部 84a、86a と、矢印 C 方向に長尺状に延在するとともに、前記第 1 セパレータ 82 の角部に向かって傾斜突起を有する第 2 直線部 84b、

10

20

30

40

50

86bとを個別に備える。第1直線部84a、86aと第2直線部84b、86bとは、第1セパレータ82の上下両角部で分離構成されるとともに、各角部には、補強用リブ部88が形成される。

【0059】

第1セパレータ82の矢印B方向の他端縁部には、燃料ガス供給側連通孔90と酸化剤ガス排出側連通孔92とが設けられる。燃料ガス供給側連通孔90および酸化剤ガス排出側連通孔92は、矢印B方向および矢印C方向にそれぞれ長尺状に延在するとともに、第1セパレータ82のそれぞれ角部に向かって傾斜突起を有する第1直線部90a、92aおよび第2直線部90b、92bを個別に備える。第1直線部90a、92aと第2直線部90b、92bとは、互いに分離構成されており、第1セパレータ82の上下両角部に対応してリブ部88が形成される。

10

【0060】

このように構成される第3の実施形態では、第1直線部84a、86a、90a、92aおよび第2直線部84b、86b、90b、92bは、それぞれ第1セパレータ82の四隅に向かって傾斜突起を有している。このため、酸化剤ガス供給側連通孔84、燃料ガス排出側連通孔86、燃料ガス供給側連通孔90および酸化剤ガス排出側連通孔92の開口面積を拡大することができ、電極面利用率（第1セパレータ82の平面積に対する電極面面積）が有効に向上するという効果が得られる。

【0061】

図8は、本発明の第4の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータ100の正面説明図である。

20

【0062】

第1セパレータ100では、矢印B方向の一端縁部に酸化剤ガス供給側連通孔102と燃料ガス排出側連通孔104とが設けられる。酸化剤ガス供給側連通孔102および燃料ガス排出側連通孔104は、矢印B方向に長尺状に延在する第1直線部102a、104aと、矢印C方向に長尺状に延在する第2直線部102b、104bとを個別に備える。

【0063】

第1直線部102a、104aと第2直線部102b、104bとは、第1セパレータ100の上下両角部で分離構成されるとともに、各角部には、補強用リブ部105が形成される。リブ部105には、スタック締め付け用ボルト孔（または位置決めノック孔）としての孔部106が形成される。

30

【0064】

第1セパレータ100の矢印B方向の他端縁部には、燃料ガス供給側連通孔108と酸化剤ガス排出側連通孔110とが設けられる。燃料ガス供給側連通孔108および酸化剤ガス排出側連通孔110は、矢印B方向および矢印C方向にそれぞれ長尺状に延在する第1直線部108a、110aおよび第2直線部108b、110bを個別に備える。

【0065】

第1直線部108a、110aと第2直線部108b、110bとは、互いに分離構成されており、第1セパレータ100の上下両角部に対応してリブ部105が形成される。リブ部105には、スタック締め付け用ボルト孔（または位置決めノック孔）としての孔部106が形成される。

40

【0066】

このように構成される第4の実施形態では、第2の実施形態と同様の効果が得られる他、第1セパレータ100の四隅に孔部106が形成されており、この孔部106を用いて燃料電池全体の締め付けや位置決め等を行うことができる。

【0067】

図9は、本発明の第5の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータ120の正面説明図である。

【0068】

第1セパレータ120の矢印B方向の一端縁部には、酸化剤ガス供給側連通孔122と、

50

冷却媒体供給側連通孔 124 と、燃料ガス排出側連通孔 126 とが設けられるとともに、矢印 B 方向の他端縁部には、燃料ガス供給側連通孔 128 と、冷却媒体排出側連通孔 130 と、酸化剤ガス排出側連通孔 132 とが設けられる。酸化剤ガス供給側連通孔 122 および燃料ガス排出側連通孔 126 は、矢印 B 方向に延在する第 1 直線部 122a、126a と、矢印 C 方向に延在する第 2 直線部 122b、126b とを一体的に備える。第 1 直線部 122a、126a は、第 1 セパレータ 120 の略中央部に向かって比較的長尺状に構成されている。

【0069】

燃料ガス供給側連通孔 128 および酸化剤ガス排出側連通孔 132 は、同様に矢印 B 方向に延在する第 1 直線部 128a、132a と、矢印 C 方向に延在する第 2 直線部 128b、132b とを一体的に備える。第 1 直線部 128a、132a は、第 1 セパレータ 120 の略中間部に向かって比較的長尺状に構成されている。

10

【0070】

第 5 の実施形態では、第 1 直線部 122a、126a および第 1 直線部 128a、132a は、第 1 セパレータ 120 の略中間部に向かって比較的長尺状に構成されている。従って、酸化剤ガス供給側連通孔 122 と酸化剤ガス排出側連通孔 132 とは互いに近接して配置されるとともに、燃料ガス供給側連通孔 128 と燃料ガス排出側連通孔 126 とは互いに近接して配置され、燃料ガスの圧損を良好に低減することができるという効果が得られる。

【0071】

図 10 は、本発明の第 6 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 セパレータ 140 の正面説明図である。

20

【0072】

この第 1 セパレータ 140 では、矢印 B 方向の一端縁部に酸化剤ガス供給側連通孔 20 と、酸化剤ガス排出側連通孔 26 とが設けられるとともに、矢印 B 方向の他端縁部に燃料ガス供給側連通孔 24 と、燃料ガス排出側連通孔 22 とが設けられる。

【0073】

第 1 セパレータ 140 の面 140a には、酸化剤ガス流路（反応ガス流路）142 が形成される。酸化剤ガス流路 142 は、酸化剤ガス供給側連通孔 20 および酸化剤ガス排出側連通孔 26 に近接して、すなわち、第 1 セパレータ 140 の矢印 B 方向の一端縁部の上下に位置して、第 1 および第 2 パッファ部 144a、144b を備える。第 1 および第 2 パッファ部 144a、144b は、複数本の酸化剤ガス流路溝 146 を介して連通しており、前記酸化剤ガス流路溝 146 は、略 U 字状の通路を構成している。

30

【0074】

図 11 は、本発明の第 7 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 セパレータ 150 の正面説明図である。

【0075】

この第 1 セパレータ 150 は、上述した第 1 セパレータ 120 と第 1 セパレータ 140 とを合わせた構成であり、矢印 B 方向の一端縁部に酸化剤ガス供給側連通孔 122、冷却媒体供給側連通孔 124 および酸化剤ガス排出側連通孔 132 が設けられる。第 1 セパレータ 150 の矢印 B 方向の他端縁部には、燃料ガス供給側連通孔 128、冷却媒体排出側連通孔 130 および燃料ガス排出側連通孔 126 が設けられる。

40

【0076】

図 12 は、本発明の第 8 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 セパレータ 160 の正面説明図である。

【0077】

第 1 セパレータ 160 は、略正形状に設定されるとともに、前記第 1 セパレータ 160 の矢印 B 方向の一端縁部には、酸化剤ガス供給側連通孔 162 と燃料ガス排出側連通孔 164 とが設けられる。

【0078】

50

酸化剤ガス供給側連通孔 162 は、矢印 B 方向に長尺状に延在する第 1 直線部 162a と矢印 C 方向に長尺状に延在する第 2 直線部 162b とを一体的に備える。燃料ガス排出側連通孔 164 は、矢印 B 方向に長尺状に延在する。

【0079】

第 1 セパレータ 160 の矢印 B 方向の他端縁部には、燃料ガス供給側連通孔 166 と酸化剤ガス排出側連通孔 168 とが設けられる。燃料ガス供給側連通孔 166 および酸化剤ガス排出側連通孔 168 は、矢印 B 方向および矢印 C 方向にそれぞれ長尺状に延在する第 1 直線部 166a、168a および第 2 直線部 166b、168b を一体的に備える。

【0080】

酸化剤ガス供給側連通孔 162 は、酸化剤ガス排出側連通孔 168 よりも開口断面積が大きく設定されるとともに、燃料ガス供給側連通孔 166 は、燃料ガス排出側連通孔 164 よりも開口断面積が大きく設定される。

【0081】

第 1 セパレータ 160 の図示しないカソード側電極に対向する面 160a には、酸化剤ガス流路（反応ガス流路）170 が形成される。酸化剤ガス流路 170 は、酸化剤ガス供給側連通孔 162 および酸化剤ガス排出側連通孔 168 に近接して設けられる第 1 および第 2 パッファ部 172a、172b と、前記第 1 および第 2 パッファ部 172a、172b に連通して矢印 B 方向に互いに並行に延在する複数本の略直線状の酸化剤ガス流路溝 174 とを備える。ここで、略直線状とは、酸化剤ガス（反応ガス）の流れ方向に沿って曲線状や波状にうねりを有するものを含む。

【0082】

酸化剤ガス流路 170 の入口側端部位置 T1 は、酸化剤ガス供給側連通孔 162 の矢印 B 方向に向かって突出する第 1 直線部 162a の端部位置と実質的に同一位置に設定される。同様に、酸化剤ガス流路 170 の出口側端部位置 T2 は、酸化剤ガス排出側連通孔 168 の矢印 B 方向に向かって突出する第 1 直線部 168a の端部位置と実質的に同一位置に設定される。

【0083】

このように構成される第 8 の実施形態では、酸化剤ガス流路 170 が第 1 および第 2 パッファ部 172a、172b 間に略直線状に延在する複数本の酸化剤ガス流路溝 174 を設けている。このため、酸化剤ガス流路 170 内での酸化剤ガスの圧損が可及的に低減されるとともに、特に、電極面積が略正方形状に設定される際に、第 1 セパレータ 160 の外周寸法を可及的に小さく設定することができ、前記第 1 セパレータ 160 の保温性が向上するという利点がある。

【0084】

さらに、酸化剤ガス流路 170 の入口側端部位置 T1 が、酸化剤ガス供給側連通孔 162 の前記酸化剤ガス流路 170 に向かって突出する第 1 直線部 162a の端部位置と実質的に同一位置に設定されている。ここで、第 1 直線部 162a の端部が、酸化剤ガス流路 170 の入口側端部位置 T1 よりも前記酸化剤ガス流路 170 の内方に突出していると（図 12 中、二点鎖線参照）、この端部から前記酸化剤ガス流路 170 内に酸化剤ガスが流れないおそれがある。

【0085】

従って、第 1 直線部 162a の端部位置が、酸化剤ガス流路 170 の入口側端部位置 T1 と同一位置に設定されることにより、前記酸化剤ガス流路 170 の幅方向（酸化剤ガス流路溝 174 の流れ方向に直交する方向）に対して酸化剤ガスを均一に流すことができ、良好な発電機能を確認することが可能になる。

【0086】

一方、酸化剤ガス排出側連通孔 168 においても同様に、第 1 直線部 168a の端部位置が、酸化剤ガス流路 170 の出口側端部位置 T2 と実質的に同一位置に設定される。これにより、酸化剤ガス流路 170 から酸化剤ガス排出側連通孔 168 全体にわたって酸化剤ガスが円滑に排出される。

10

20

30

40

50

【0087】

さらにまた、酸化剤ガス供給側連通孔162は、酸化剤ガス排出側連通孔168よりも開口断面積が大きく設定されている。この酸化剤ガス排出側連通孔168の近傍では、酸化剤ガスが消費されて流量が減少している。このため、酸化剤ガス排出側連通孔168の開口断面積を酸化剤ガス供給側連通孔162よりも小さく設定することによって、酸化剤ガスの円滑な流れが可能になる。

【0088】

同様に、燃料ガス供給側連通孔166は、燃料ガス排出側連通孔164よりも開口断面積が大きく設定されており、消費されて流量が減少した燃料ガスを前記燃料ガス排出側連通孔164に円滑に排出することができる。その際、排出される燃料ガスの流量が酸化剤ガスに比べて相当に少なくなっており、燃料ガス排出側連通孔164の開口断面積を可及的に小さく設定することができる。

10

【0089】

なお、第1～第8の実施形態では、酸化剤ガスおよび燃料ガスである反応ガスの流れ方向が上方から下方に向かって設定されているが、これとは逆に前記反応ガスを下方から上方に向かって流すように構成してもよい。

【0090】

また、積層方向を水平方向に設定しているが、この積層方向を鉛直方向に設定してもよい。

【0091】

20

【発明の効果】

本発明に係る燃料電池では、少なくとも反応ガスの供給または排出用の連通孔が、セパレータの2辺方向に延在する第1および第2直線部を備えているため、反応ガスは異なる方向から反応ガス流路に供給される際に互いに衝突し、前記反応ガス流路内に均一に分散される。このため、電極面に対して反応ガスを均一かつ確実に供給することが可能になる。しかも、反応ガスを連通孔から電極面まで導く通路の範囲が、従来構造に比べて大幅に増加する。従って、通路内での反応ガスの圧損が有効に低減され、反応ガスを供給するコンプレッサ等が大型化することなく、かつセル構造の薄肉化が容易に図られる。

【0092】

しかも、セパレータの角部を含んで前記セパレータの周辺に連通孔が配置されるため、前記セパレータの電極面利用率が有効に向上する。これにより、燃料電池全体の小型化および軽量化が可能になる。

30

【0093】

また、セパレータの周辺に配置された連通孔を介して電極面が囲まれており、前記電極面が外気により直接冷却されることがなく、該電極面内での結露の発生を阻止することができる。このため、電極面内の結露水量を低減して発電性能の低下を防止することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池の要部分解斜視図である。

【図2】前記燃料電池の一部断面図である。

【図3】前記燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図4】前記燃料電池を構成する第2セパレータの正面説明図である。

【図5】円形のバッファ部を設けた前記第1セパレータの正面説明図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図8】本発明の第4の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図9】本発明の第5の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図

50

である。

【図10】本発明の第6の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図11】本発明の第7の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図12】本発明の第8の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図13】特許文献1に係るセパレータの正面説明図である。

【符号の説明】

10

10 燃料電池

14 電解質膜・電極構造体

16、18、70、82、100、120、140、150、160 セパレータ

19 シール部材

20、72、84、102、122、162 酸化剤ガス供給側連通孔

20a、20b、22a、22b、24a、24b、26a、26b、72a、72b、

74a、74b、78a、78b、80a、80b、84a、84b、86a、86b、

90a、90b、92a、92b、102a、102b、104a、104b、108a

、108b、110a、110b、122a、122b、126a、126b、128a

、128b、132a、132b、162a、162b、166a、166b、168a

、168b 直線部

20

22、74、86、104、126、164 燃料ガス排出側連通孔

24、78、90、108、128、166 燃料ガス供給側連通孔

26、80、92、110、132、168 酸化剤ガス排出側連通孔

28、124 冷却媒体供給側連通孔

30、130 冷却媒体排出側連通孔

32 固体高分子電解質膜

34 アノード側電極

36 カソード側電極

38、142、170 酸化剤ガス流路

40a、40aa、40b、50a、50b、144a、144b、172a、172b 30

パッパ部

42、52、146、174 酸化剤ガス流路溝

48 燃料ガス流路

76、88、105 リブ部

106 孔部

【図 1】

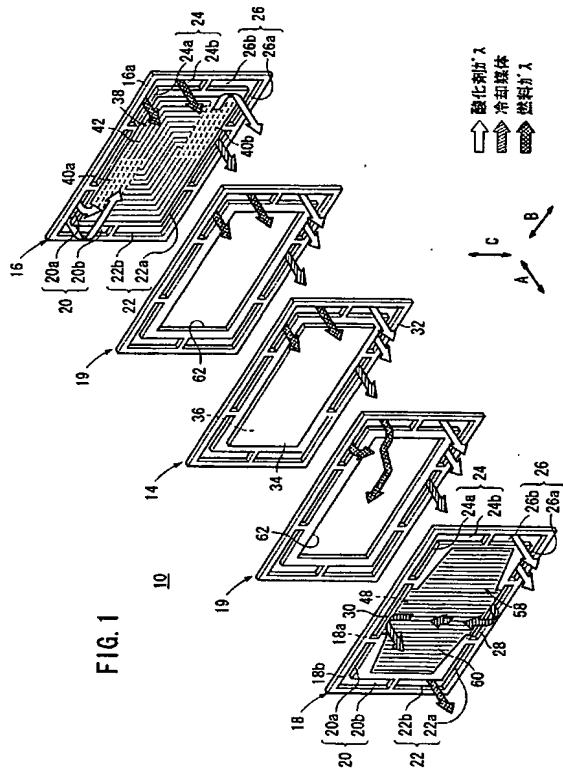


FIG. 1

【図 2】

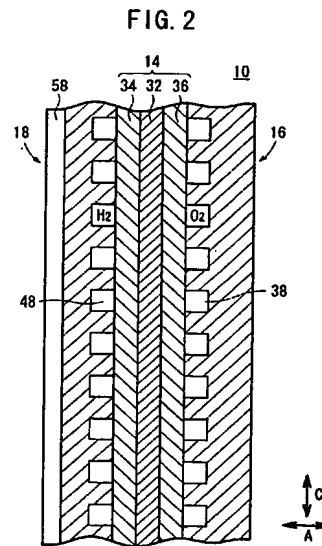


FIG. 2

【図 3】

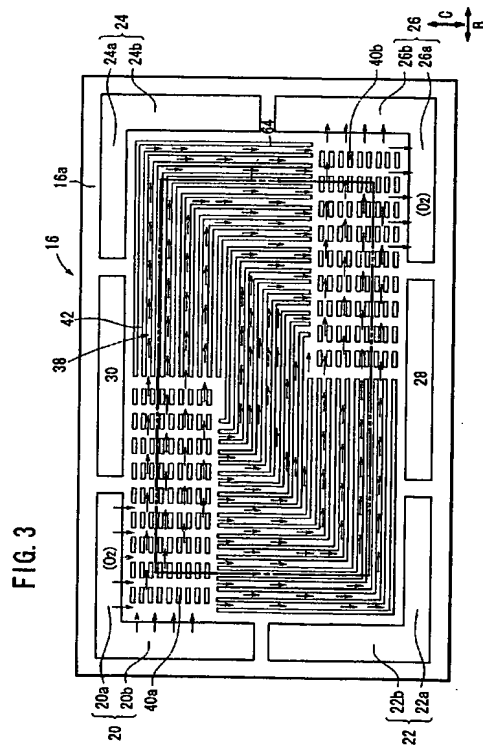


FIG. 3

【図 4】

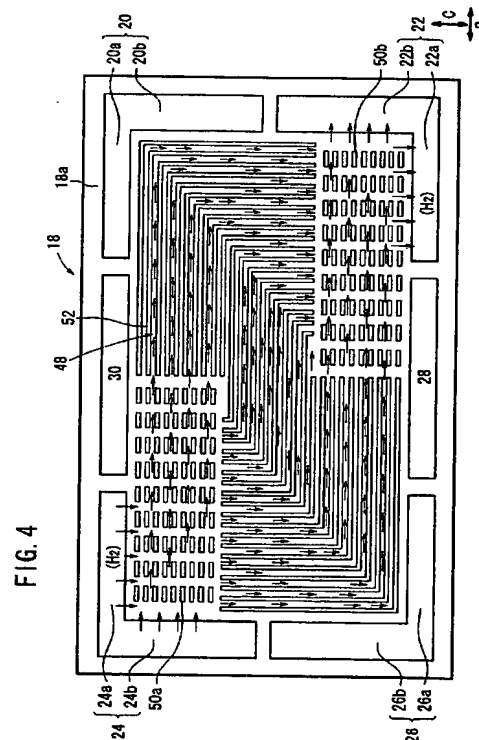
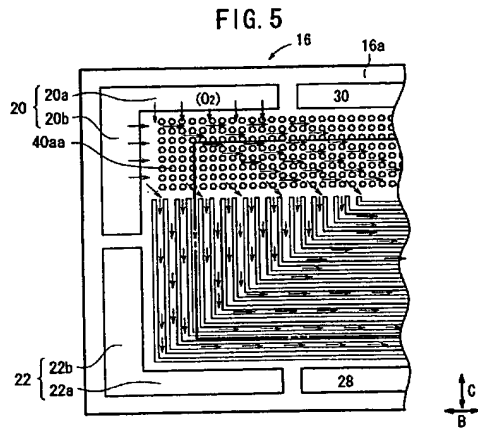
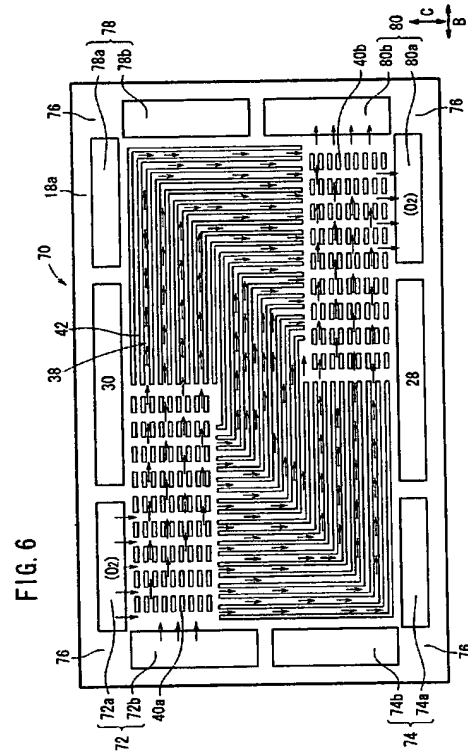


FIG. 4

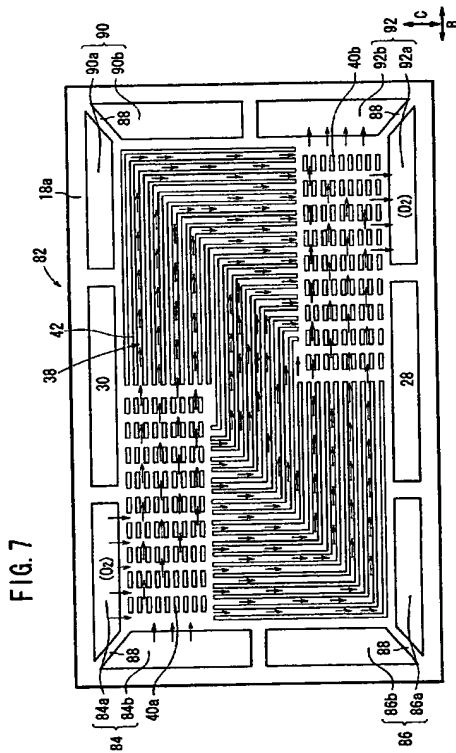
【図 5】



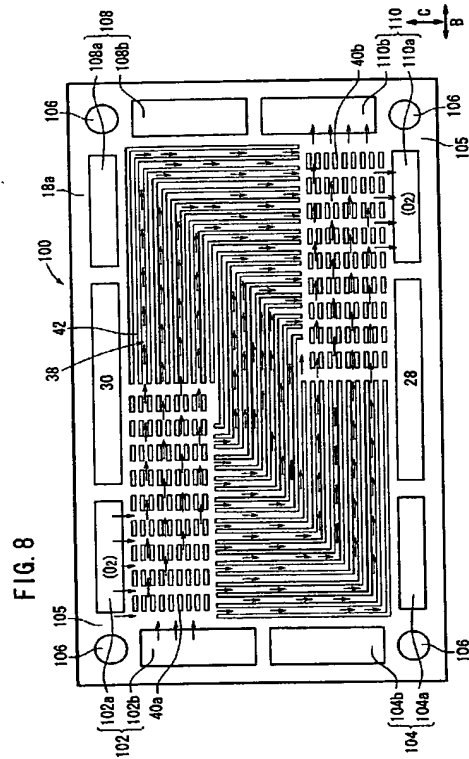
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

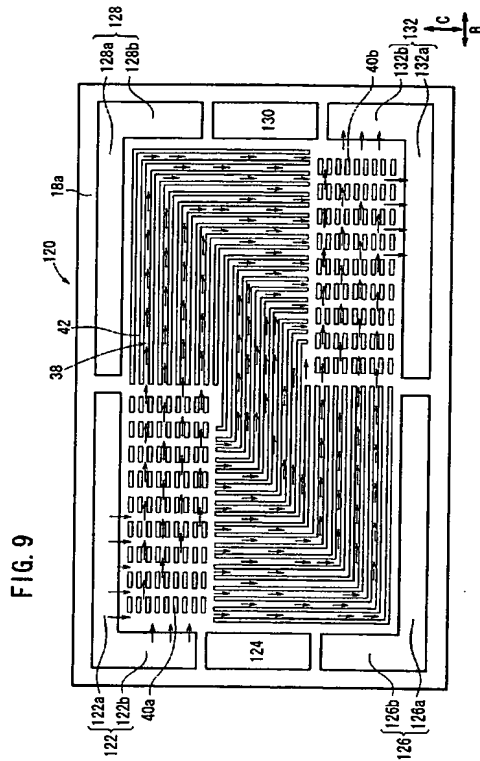


FIG. 9

【図 10】

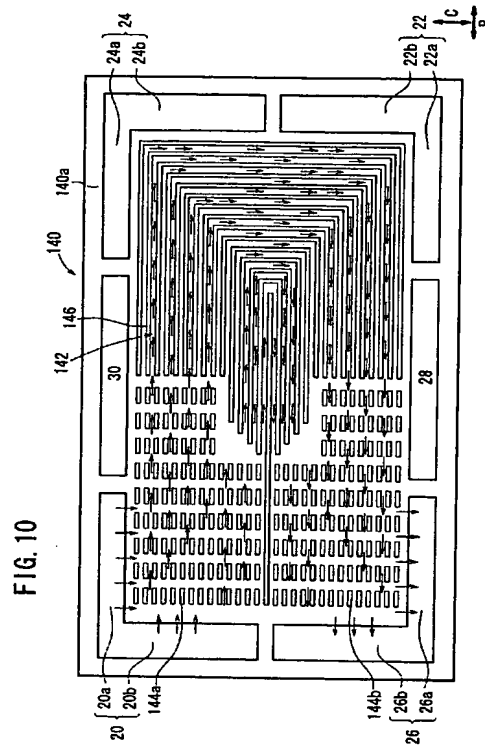


FIG. 10

【図 11】

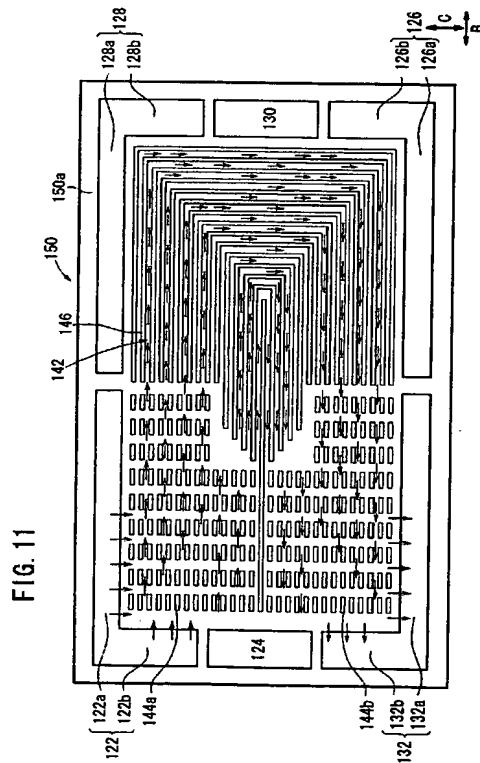


FIG. 11

【図 12】

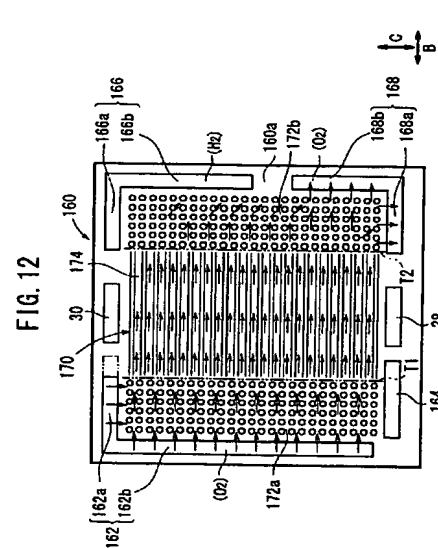


FIG. 12

【 図 13 】

FIG. 13

